

Stellnetze genauer als mit Sonarortung oder nach Markierung mit Bojen auf bzw. am Wrack plazieren ließen. Diese Genauigkeit könnte auch für die Schleppnetzfisherei ein Vorteil sein, da es möglich wäre, ohne Sonarhilfe an Wracks noch dichter als bisher heranzuschleppen.

Bei ungünstigen Empfangsverhältnissen konnten auf "Solea" je ein GPS- und Decca-Navigator nachts an einem Liegeplatz im Helgoländer Hafen verglichen werden. Beim Hyperbel-Navigator wanderte die angezeigte Länge um ca. eine Minute aus, während die Breite sich kaum veränderte. Der GPS-Empfänger zeigte sowohl in der Breite als auch in der Länge nur Unterschiede von wenigen eintausendstel Minuten an (ca. 10 - 15 m). Demnach ist der Einfluß von Wetter und Änderungen der Ionosphäre beim GPS gegenüber Hyperbel-Navigatoren erheblich geringer.

Von amerikanischer Seite ist allerdings noch nicht entschieden, ob diese hohe Genauigkeit nach der kompletten Installation der 21 Satelliten für den zivilen Bereich bleiben soll, oder durch Verändern der Sendesignale auf 100 m reduziert werden soll. Das würde dann wiederum etwa der Genauigkeit der Hyperbel-Navigations-Systeme entsprechen. Andererseits besteht noch die Möglichkeit, das System durch einen zusätzlichen Sender an Land zum Differenzial-GPS zu erweitern. Wie Untersuchungen gezeigt haben, liegen die Abweichungen dann unter fünf (!) Metern. Der Bau solcher Sender ist bereits geplant.

GPS-Empfänger sind zur Zeit noch relativ teuer. Da aber der Einsatz des Systems außer in der Schifffahrt noch in anderen Bereichen vorgesehen ist (Luftfahrt, Kfz-Ortung, Landvermessung etc.), wird sich der dadurch erheblich vergrößerte Markt sicher günstig auf die Preise auswirken. Die hohe Genauigkeit, sofern sie erhalten bleibt, die Unabhängigkeit vom Wetter und den tageszeitlichen Einflüssen der Ionosphäre sowie die weltweite Einsatzmöglichkeit werden in nächster Zukunft den GPS-Satelliten-Navigatoren zum Durchbruch verhelfen und die Hyperbel-Navigation in den Hintergrund treten lassen. Möglicherweise wird Konkurrenz der beiden Systeme GPS und Gonass zusätzliche Vorteile für den Anwender bringen.

T.Mentjes
Institut für Fangtechnik
Hamburg

FISCH ALS LEBENSMITTEL

Fremdwasseraufnahme bei der Herstellung von tiefgefrorenen Fischfilet-Farce-Mischblöcken

Bei der Verarbeitung von Fischen und anderen Meerestieren zu Lebensmitteln ist die vielfältige Verwendung von Wasser unentbehrlich: bereits beim Schlachten und Filetieren der Fische müssen Blut, Schleim und andere, im und am Filet unerwünschte Bestandteile durch Waschwasser entfernt werden. Beim weiteren Verarbeiten des Filets und auch anderer Fischteile ist erneut ein Einsatz von Wasser erforderlich: z.B. werden die bei der Herstellung von Fischstäbchen und -portionen aus Filet und Farce eingesetzten Konsistenzbeeinflusser und Texturstabilisatoren in wäßriger Lösung der Farce zugesetzt. Bei diesen Vorgängen ist eine Aufnahme von Wasser in das Erzeugnis unvermeidbar, andererseits wird aber auch Wasser bei einigen Phasen der Verarbeitung vom Fischmaterial abgegeben: bereits bei der Lagerung ist ein Austritt von Flüssigkeit zu beobachten, insbesondere aber auch beim Auftauen gefrosteter

Tabelle 1: Wassergehalt in tiefgefrorenen Filetblöcken aus dem Handel

Fischart (Herkunft)	Wasser %	Stickstoff (nach Kjeldahl) %	Rohprotein %
Seelaachs (Island)	80.0	2.93	18.3
Seelachs (Faröer)	80.1	2.94	18.4
Seelachs (Schottland)	80.0	2.79	17.4
Kabeljau (Grönland)	81.3	2.85	17.8
Kabeljau (Island)	82.4	2.53	15.8
Kabeljau (Barentsee)	83.8	2.34	14.6
Seehecht (Uruguay)	80.4	2.50	15.8
Alaska Pollock (Polen)	84.4	2.40	15.1
Alaska Pollock (Korea)	85.1	2.20	13.5
Rotbarsch (Island) (5 % Fett)	77.1	2.79	17.4
Rotbarsch (N-Norw.) (2 % Fett)	80.0	2.71	17.0

Blöcke. Natürlich ist es von hohem Interesse, das Ausmaß dieser Wasseraufnahme und -abgabe beziffern zu können, schon um gegebenenfalls Grenzen zur mißbräuchlichen Verwendung exzessiver Wassermengen abstecken zu können oder Waschverfahren und -zeiten auf das erforderliche Maß begrenzen zu können. Daß eine solche mißbräuchliche Verwendung stattfinden könnte, läßt sich aufgrund des Ergebnisses einer Untersuchung von Proben handelsüblicher Ware nicht ausschließen (vgl. Tab. 1): Werte von 14,6 % Protein in Kabeljau aus der Barentsee oder 13,5 % Protein in Alaska Pollock bei einer aus Korea stammenden Probe lassen vermuten, daß hier die Verarbeitung zu einer unnötig hohen Wasseraufnahme geführt hat.

Da heute ein Großteil der hier verarbeiteten Rohware importiert wird, ist die Feststellung, welche Wassermengen unter welchen Bedingungen während der Verarbeitung aufgenommen (oder abgegeben) werden, von erheblicher Wichtigkeit. Parallel dazu sollten die Untersuchungen, in welchem Ausmaße der Wasser- und Proteingehalt von lebenden Fischen bereits aufgrund natürlicher Einflüsse (Nahrungssituation, Laichzyklus, Wassertemperatur) schwanken kann, fortgesetzt und ausgebaut werden. Das gilt insbesondere auch für die Ausfüllung von Lücken bei bestimmten, kommerziell genutzten Fischarten. Die Ergebnisse beider Untersuchungen werden es erst gestatten, Grenzen festzulegen, jenseits derer eine Verfälschung in lebensmittelrechtlichen Sinne angenommen werden muß.

Die Wasseraufnahme bei der Herstellung tiefgefrorener Seelachsfilet-Blöcke wurde als erster Schritt in der erwähnten Richtung untersucht, wobei die heute zum Teil übliche Aufteilung der Filets in schmalere Streifen angewendet wurde. Bei der Herstellung erfolgte ein Zusatz von 25 % zerkleinertem Fischfleisch (Farce) sowie von 4, 10 und 12 % einer wäßrigen Diphosphatlösung. Analysiert wurde Wasser und Kjeldahl-Stickstoff in der Rohware, im Filet, in der Farce sowie in den Fertigblöcken.

Aus den in Tabelle 2 zusammengestellten Ergebnissen ist abzulesen, daß beim praxisüblichen maschinellen Filetieren unter fließendem Wasser etwa 5 % Wasser (berechnet über die N-Werte) aufgenommen wird, im vorliegenden Fall noch gefördert durch die größere Oberfläche der Filetstreifen.

Durch den Zusatz an Farce wird der Wasseranteil um ein weiteres Prozent erhöht, die Zugabe von 4 % einer Lösung von Texturstabilisatoren steigert den Anteil an aufgenommenem Wasser auf insgesamt über 10 %. Werden 10 % dieser Lösung zugesetzt

Tabelle 2: Wasseraufnahme bei der Herstellung von tiefgefrorenen Fischfilet-Farce-Mischblöcken

Material ^{a)}	Wasser	Stickstoff (nach Kjeldahl)	Rohprotein	errechnete Wasseraufnahme ^{b)}	
	%	%	%	N(A)	N(B)
A Rohware (Ganzfisch)	79.6	18.6	2.98	-	-
B Filet (H)	79.9	18.0	2.88	3.4	-
C Filetstreifen (H)	81.1	17.5	2.80	6.0	2.8
D Filet, grätenfrei (M)	81.6	17.1	2.74	8.1	4.9
E Filetstreifen (M)	81.9	17.1	2.74	8.1	4.9
F Farce (M)	82.6	16.3	2.61	12.2	9.4
G Block (76.3D+19.7F+4%W)	80.9	16.4	2.67	10.4	7.3
H Block (76.3E+19.7F+4%W)	81.5	16.3	2.61	12.8	9.4
I Block (72.3D+18.4F+9.2%W)	82.5	15.4	2.46	17.4	14.6
K Block (66E+22F+12%W)	82.4	15.0	2.40	19.5	16.7

a) (H) = handgeschnitten; (M) = Maschine
D und E = Filetstreifen; F = Farce (zerkleinertes Fischfleisch)

b) N(A): bezogen auf Ganzfisch (A)-Werte; N(B): bezogen auf Filet (B)-Werte

Die Rohware wurde innerhalb von max. 24 Stunden verarbeitet, die Farce war vermutlich bei der Herstellung gewaschen worden.

(was in der Praxis durchaus üblich ist), so resultiert eine Wasseraufnahme von insgesamt über 15 %. Die letzten Spalten der Tabelle 2 zeigen die aus den Stickstoff-Analysen der einzelnen Stufen errechneten Wasseraufnahmen; ersichtlich ist aus diesen Werten:

1. die höhere Wasseraufnahme bei maschineller Filetierung gegenüber der Handfiletierung (die sich auch bei den fertigen Blöcken H gegen G durch einen Unterschied von noch 2,4 % bemerkbar macht)
2. die erhebliche Wasseraufnahme bei der Farce-Herstellung (die Farce wurde vermutlich gewaschen).

Die Erarbeitung analoger Daten für eine Vielzahl von Fischarten, für Fische von unterschiedlichem, biologischen Status, für Fische unterschiedlicher Vorbehandlung, für die Mehrzahl möglicher Verfahrensvarianten wäre Voraussetzung für eine Eingrenzung der Veränderungen im Wassergehalt, mit denen man bei Einhaltung einer sachgerechten Verarbeitungsweise (GMP) zu rechnen hat. Der Vergleich mit den Ergebnissen der umfassenderen Ermittlung der Schwankungen des Wassergehaltes im lebenden Fisch würde dann erst die Festlegung von Grenzen erlauben, die zum Einschreiten der Lebensmittelkontrolle führen sollten. Welche Kennzahlen für die tägliche Praxis dabei heranzuziehen wären (wie z.B. der Wassergehalt als solcher oder eine "Feder-Zahl", wie sie bei Fleischwaren als das Verhältnis von Wassergehalt zu Gehalt an organischen, nicht-lipidartiger Substanz verwendet wird), würde sich aus der Auswertung der genannten Ergebnisse ergeben.

N. Antonacopoulos
Institut für Biochemie und Technologie
Hamburg